



Ecoflux, un dispositif de science participative pour mieux comprendre l'évolution des nutriments nitrate, phosphate et silicate suivis pendant plus de 18 années sur des bassins versants finistériens

Les activités humaines (industrielles, agricoles et l'urbanisation) provoquent une forte augmentation des apports d'azote et de phosphore dans les écosystèmes d'eau douce. En agriculture, on parle d'intensification des productions qui va de pair avec une augmentation des intrants. Ces apports dégradent les habitats et menacent directement la qualité de l'eau. En effet, l'azote et le phosphore sont des nutriments directement utilisés par les végétaux pour croître. Les fortes concentrations d'azote et de phosphore accélèrent donc le processus naturel d'enrichissement des eaux en nutriments, appelé eutrophisation. Cet enrichissement de nutriments provoque des déséquilibres entraînant des perturbations des cycles de l'azote, du phosphore et de la silice, nourriture des végétaux aquatiques. En zone côtière, ce phénomène se manifeste par les « marées vertes » et des changements de communautés phytoplanctoniques favorisant des proliférations de phytoplancton toxique.

A cette problématique écologique vient s'ajouter sa dimension économique : l'augmentation du coût de potabilisation de l'eau sur ces dix dernières années et l'abandon de certains captages si les concentrations en nitrate sont trop élevées. A ceci s'ajoute le coût de ramassage des algues vertes, les changements de pratiques agricoles nécessaires et les impacts socio-économiques indirectes tels que fermeture de la pêche à la coquille St-Jacques en rade de Brest par exemple et le tourisme sur les plages envahies par les algues se chiffrant en centaines de millions d'euros.

Face à ces problèmes environnementaux et économiques, une politique publique de reconquête de la qualité de l'eau a été menée depuis le début des années 90 à travers la mise en œuvre de plusieurs programmes d'actions et de sensibilisation, aux échelles nationale, régionale et locale pour réduire les pollutions ponctuelles et diffuses, agricoles, industrielles et urbaines. Les gouvernements ont financé plusieurs programmes de surveillance et d'amélioration de la qualité de l'eau.

C'est dans ce contexte qu'est né en 1998 le dispositif Ecoflux : un programme de surveillance participatif de la qualité de l'eau déployé sur 13 rivières du Finistère et financé par le conseil départemental jusqu'en 2016. Ce dispositif créé par l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), a pour objectif (i) de mieux chiffrer les apports de nutriments en zone côtière et d'évaluer les conséquences des déséquilibres liés aux apports des activités humaines sur la consommation des micro et macro algues (végétaux), tout en (ii) sensibilisant de futurs citoyens aux enjeux de suivi de la qualité de l'eau et de la préservation de la ressource. Ainsi, des bénévoles dont un public bien ciblé d'étudiants de filière agricole se sont impliqués dans l'échantillonnage d'eau afin de mesurer les apports à la mer de nutriments (nitrates, phosphates et silice dissoute) provenant des différents bassins versants de l'ouest de la France.

Ecoflux est ainsi devenu un formidable outil ayant une double vocation : pédagogique et scientifique tout en étant complémentaire aux suivis réglementaires et à ceux mis en place par les gestionnaires sur leur territoire.

Du point de vue scientifique, le dispositif Ecoflux a donc produit une base de données remarquable avec l'acquisition de séries temporelles uniques à l'échelle du Finistère sur presque 20 ans. Aussi, grâce à une collaboration¹, un article scientifique est paru dans la revue *Science of the Total Environment* en janvier 2018. Les paragraphes suivants exposent le bilan de ces 20 années d'existence du dispositif et une partie des résultats de l'article scientifique.

¹ entre Benjamin W. Abbott, Assistant Professor de l'Université de Brigham Young, Florantina Moatar, Professeur de l'Université de François-Rabelais de Tours, Olivier Gauthier, Maître de Conférence de l'Université de Bretagne Occidentale, Ophélie Fovet, chercheur à l'INRA (UMR SAS Rennes), Marie Czamanski et Virginie Antoine, coordinatrices du dispositif Ecoflux à l'observatoire marin de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) et Olivier Ragueneau, chercheur CNRS à l'IUEM

L'originalité du projet : les sciences participatives

De 1998 à fin 2015, ce sont 13 rivières dont l'évolution de la concentration des nutriments nitrate, silicate et phosphate a été suivie par le dispositif Ecoflux. En 2015, suite à la réorganisation territoriale, ce nombre a été réduit à 8 rivières. Durant la totalité du projet, les échantillonnages d'eau ont été réalisés, une fois par semaine, sur 12 petits bassins de 26 à 280 km² et un bassin versant de taille moyenne de 1490 km².

Cet échantillonnage d'eau de surface est effectué le plus en aval possible des rivières mais suffisamment loin de la mer pour éviter les apports en sel dus aux marées.

Basé sur une approche de science participative, les prélèvements ont été effectués par des élèves de formation agricole (Maison Familiales Rurales et lycées agricoles). Des bénévoles et des gestionnaires de bassin versant prennent le relais pendant les vacances et/ou les périodes de stage afin d'assurer une continuité au rythme hebdomadaire.

En s'appuyant sur la citation de Benjamin Franklin « Tu me dis, j'oublie. Tu m'enseignes, je me souviens. Tu m'impliques, j'apprends », le dispositif a été pensé pour impliquer (et donc sensibiliser) particulièrement les étudiants et élèves dont la formation est directement liée à l'environnement (agriculteur, garde forestier, pêcheur, technicien de rivière, etc...).

En quelques mots, Ecoflux c'est :

- Plus de 400 classes et 5000 lycéens sensibilisés
- Des rencontres annuelles inter-établissements très stimulantes, permettant de créer des liens importants entre le monde scientifique et le monde de l'enseignement.
- La contribution à l'élaboration des Plans Algues Vertes (lutte contre les marées vertes) et à leurs évaluations (PLAV n°2)
- Des demandes de données de la part des gestionnaires des bassins versants et des personnels des équipes de recherche pour nourrir des thèses et des articles scientifiques.

Les données de la qualité de l'eau des rivières finistériennes du dispositif Ecoflux sont disponibles sur le [site internet](#). Il est important de restituer les résultats des analyses afin que les participants comprennent mieux comment s'insère leur contribution dans tous ces jeux de données scientifiquement très utiles.

Ces prélèvements ont permis de décrire la variabilité, aux échelles hebdomadaire, saisonnière et interannuelle, des concentrations en nutriments dans plusieurs bassins versants.

Les résultats :

Dès le début du suivi d'Ecoflux, des grosses baisses de concentrations annuelles de phosphates et de nitrates ont été observées. Sur la période de suivi, les diminutions de concentrations observées varient de 18 à 80% pour les phosphates et de 19 à 50% pour les nitrates, selon les stations. Ces baisses sont à relier avec la mise en place de politiques publiques européennes, nationales, régionales, et d'actions locales sur les territoires. La mise aux normes des installations telles que les évacuations d'élevage et les stations d'épuration des eaux usées des habitations ont également permis cette amélioration de la qualité de l'eau. On parle de pollutions diffuses et/ou ponctuelles de cette qualité dès lors où des éléments naturellement présents dans l'eau sont présents en quantité anormale. Les apports ponctuels sont souvent d'origines domestique et industrielle alors que les apports diffus sont agricoles. L'intérêt d'avoir maintenu ce suivi pendant presque 20 ans permet d'observer que la baisse des concentrations est plus rapide en période d'étiage (été-automne) que pour les périodes de hautes eaux hivernales, et que les minima annuels diminuent plus rapidement que les concentrations maximales annuelles pour la plupart des bassins versants. Ceci suggère une diminution forte des apports ponctuels qui varient peu au cours de l'année. Plus explicitement, on voit plus rapidement dans la rivière les effets des réductions d'entrées ponctuelles que ceux des réductions d'entrées diffuses.

De plus une des plus-values du dispositif Ecoflux est sa fréquence hebdomadaire d'échantillonnage supérieure à celle des réseaux de surveillance Agence de l'Eau : 52 points par an au lieu de seulement 6 à 12. C'est grâce à cela qu'une analyse de la dynamique saisonnière des concentrations en nutriments a pu être faite de manière plus poussée, ainsi que leur synchronisation ou déphasage avec le cycle hydrologique saisonnier. Cet aspect renseigne en particulier sur (i) la nature ponctuelle ou diffuse de l'origine des nutriments (une origine ponctuelle induisant un déphasage parfait par effet de dilution) ; ou sur (ii) la distribution spatiale de sources diffuses de nutriments (en surface dans les sols, ou plus en profondeur dans le sous-sol ou les nappes phréatiques).

La base de données Ecoflux fournit un éclairage nouveau sur la compréhension des cycles saisonniers hydro-géo-chimiques, ce qui démontre l'intérêt de suivre la qualité de l'eau sur le long-terme et de façon hebdomadaire.

Enfin, il est explicité dans cet article scientifique que ces données Ecoflux sont de qualité (même si elles ont été collectées par des non-professionnels) puisque qu'elles peuvent être utilisées dans des publications scientifiques. Ceci est très important, non seulement pour les scientifiques mais aussi pour les participants : au-delà de la pédagogie impliquante, ils participent à la co-construction des connaissances et un retour positif de leur implication a été démontré.

Un grand merci à tous les participants du dispositif Ecoflux sans qui ce suivi de la qualité de l'eau n'aurait pu être fait !